

28. LAS DIFERENTES POBLACIONES DE *BOTHROPS ALTERNATA*  
DUMÉRIL Y BIBRON (*OPHIDIA, CROTALIDAE*) DE LA AR-  
GENTINA, CONSIDERADAS DESDE EL PUNTO DE VISTA  
MORFOLÓGICO Y ANTIGÉNICO

AVELINO BARRIO y MARTA E. MIRANDA

*Instituto Nacional de Microbiología "Carlos G. Malbrán",  
Buenos Aires, Argentina*

El crotárido *Bothrops alternata* es una especie considerada monotípica y de amplia dispersión que abarca ciertas regiones del sur y centro del Brasil, sur del Paraguay, Uruguay y Argentina. En lo que respecta a su distribución geográfica en la Argentina ocupa una amplia área continua al este del meridiano 64 que se extiende desde el límite septentrional del país hasta el paralelo 34 aproximadamente. A partir de esa latitud aparecen en la provincia de Buenos Aires tres conjuntos poblacionales totalmente desconectados entre sí, tal como uno de nosotros lo hiciera notar en trabajo anterior (1) (Fig. 1).

Hasta el momento no se han señalado subespecies de esta entidad a pesar de su vasta distribución. La comprobación de diferentes patrones de diseño así como posibles diferencias inmunoquímicas de sus venenos nos llevaron a estudiar comparativamente muestras poblacionales tanto desde el punto de vista morfológico-estadístico como inmunológico con el fin de poder establecer la existencia de áreas de prevalencia de determinados caracteres y en caso positivo considerar el nivel de diferenciación alcanzado por estas poblaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para nuestro estudio se utilizaron ejemplares de *Bothrops alternata* llegados al Instituto Nacional de Microbiología "Carlos G. Malbrán" desde diferentes puntos del país, los que posteriormente a su extracción de veneno fueron fijados e ingresaron en nuestras colecciones (CHINM). Se investigaron las precipitinas por el método de la doble difusión según Outcherlony (2), Grasset y col. (3) y microdifusión empleado por Schenberg (4, 5). El veneno fue desecado al vacío y guardado separadamente por ejemplar; en el momento de su empleo se diluyó en una proporción de 10 mg/ml de solución fisiológica y se sembraron 0.05 ml en cada cúpula. Se utilizó suero antibotrópico del Instituto Nacional de Microbiología con un título tal que 1 ml de suero neutraliza 2.5 mg de veneno de *Bothrops alternata*, siendo diluido al 50% en solución fisiológica.

Desde el punto de vista morfológico se analizaron estadísticamente los siguientes caracteres: número de escamas dorsales, ventrales, subcaudales y número de diseños básicos de los ejemplares procedentes del área de distribución continua y de cada una de las poblaciones bonaerenses.

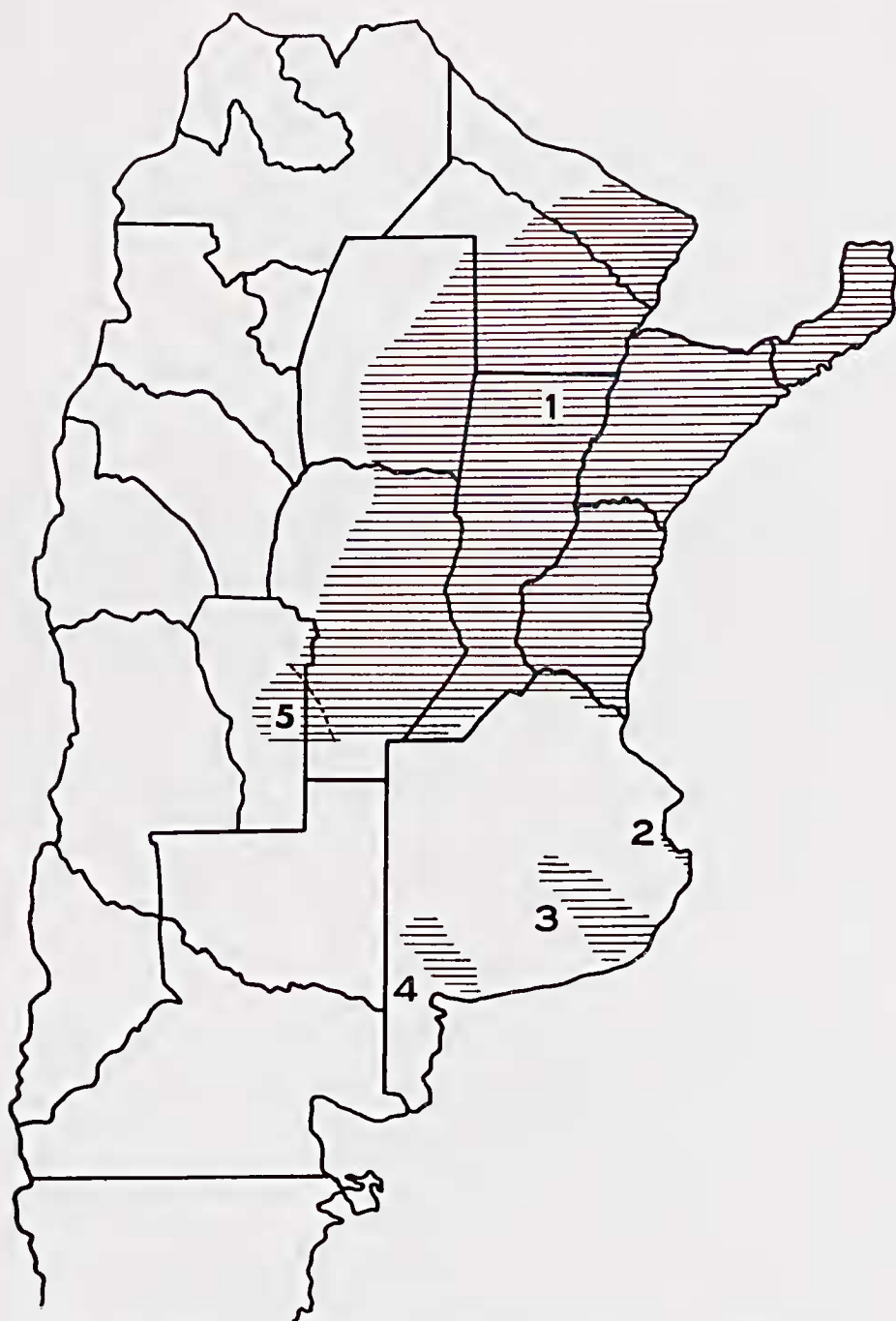


Fig. 1 — Mapa de la distribución geográfica de *Bothrops alternata* en la Argentina. Poblaciones de distribución continua: 1, provincias de San Luis y sudoeste de Córdoba. Poblaciones bonaerenses de distribución discontinua: 2, GraI. Lavalle; 3, Tandilla; 4, Ventania.

## RESULTADOS

### *Análisis inmunológico*

El estudio de las precipitinas demuestra que, mientras la diferenciación morfológica es apenas incipiente, como se verá, las variaciones geográficas registrables en la composición antigénica de su veneno son mucho más notables.

Se comprobó que existe homogeneidad dentro de las muestras procedentes del área de distribución continua a pesar de su extensión. No obstante, en el enfrentamiento de muestra de ponzoñas de localidades extremas se ponen de manifiesto ciertas líneas de precipitinas no comunes a la totalidad de ellas. Esta divergencia es mucho más notoria al comparar venenos procedentes de las poblaciones de distribución discontinua de la provincia de Buenos Aires con las del área continua (Fig. 2, 3). También resulta interesante la verificación de la inexistencia de una total identidad inmunoquímica entre las tres poblaciones bonaerenses, aunque debemos notar que la divergencia es menor entre las poblaciones de Tandilia y Ventania que entre cada una de éstas con la de Gral. Lavalle (Fig. 4).

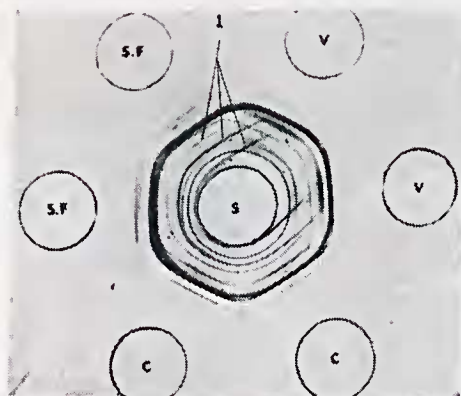


Fig. 2 — Espectro de bandas de precipitinas. S.F: Santa Fe; C: Corrientes; V: Ventania (Bs. As.), S: suero antibotrópico. 1: entrecruzamientos correspondientes a fracciones antigénicas no comunes.

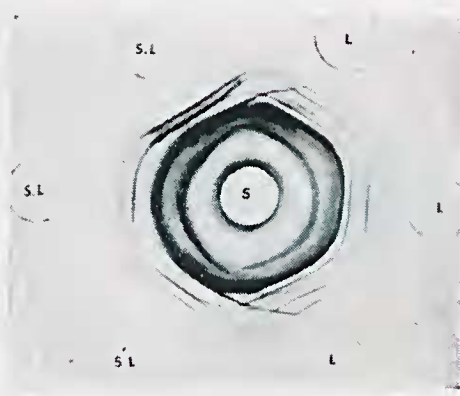


Fig. 3 — Espectro de bandas de precipitinas. S.L: San Luis; L: Gral. Lavalle. (Bs. As.), S: suero antibotrópico.

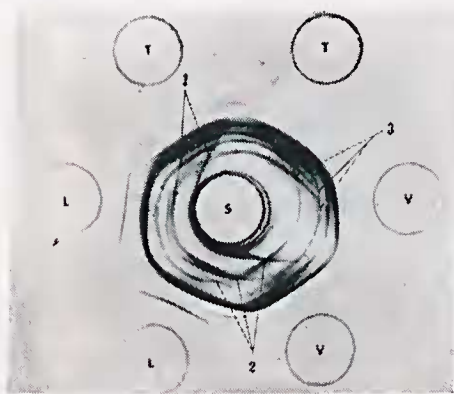


Fig. 4 — Espectro de bandas de precipitinas de las poblaciones de la provincia de Bs. As. V: Ventania; T: Tandilia, L: Gral. Lavalle; S: suero antibotrópico. 1, 2 y 3 entrecruzamientos que demuestran la no total identidad antigénica.

*Análisis morfológico*

El análisis estadístico nos muestra que en lo referente al número de escamas dorsales, ventrales y subcaudales no hay diferencias apreciables y significativas entre los ejemplares del área de distribución continua y los de las poblaciones de la provincia de Buenos Aires, ni entre estas últimas entre sí (Fig. 7). En cuanto al número de dibujos básicos, si bien el análisis de variancia no permite extraer conclusiones definitivas, parecería existir una tendencia a aumentar su número en el sentido norte-sur. Despecto de la conformación de dicho diseño fundamental también éste varía de norte a sur entre dos patrones extremos, desde la forma arriñonada más característica (Fig. 5) hasta la forma de  $\Omega$  con sus dos ramas interrumpidas cerca de su extremo inferior (Fig. 6). Paralelamente a esta modificación se observa una tendencia de los diseños contralaterales a fusionarse en la línea medio dorsal, configurando de este modo un dibujo en forma de X. Por consiguiente, de acuerdo a este supuesto se aprecia una mayor incidencia en estos patrones en las poblaciones más meridionales tales como las de las provincias de Buenos Aires, San Luis y sur de Córdoba (Fig. 6).



Fig. 5 — *Bothrops alternata*. Procedencia: Sta. Clara de Buena Vista (Santa Fe).

## CONCLUSIONES

Los espectros de las precipitinas consignados ponen en evidencia que existe entre los antígenos del veneno una diferenciación inmunológica que es más acentuada entre las poblaciones no conectadas en su distribución que entre las colindantes. Diferencias inmunológicas interpoblacionales de venenos de *Bothrops neuwiedi* y *Bothrops jararaca* ya fueron señaladas por Schenberg (4, 5).

En cuanto al aspecto morfológico no estamos en condiciones de afirmar categóricamente la existencia de "clines" relativos al número y a las variaciones de los patrones de diseño anotados, aunque los hechos hablarían a favor de tal suposición.



Fig. 6 — *Bothrops alternata*. Procedencia: Sierra de la Ventana. (Buenos Aires).

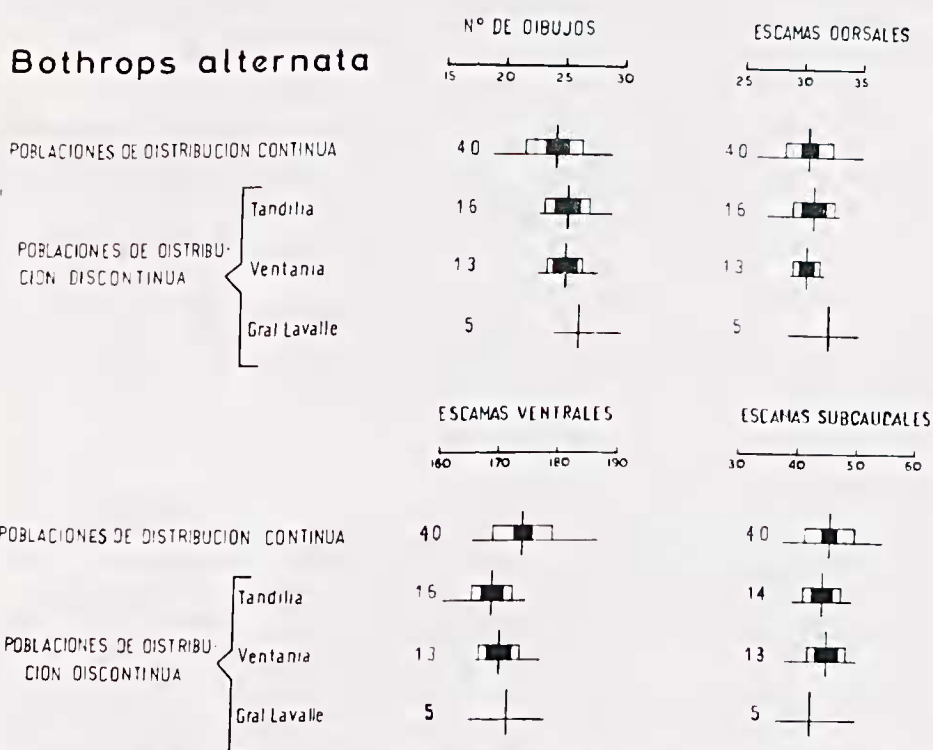


Fig. 7 — Análisis estadístico. La línea horizontal corresponde al rango, la vertical a la media, el rectángulo negro a dos errores standard y el rectángulo blanco a una desviación standard.

También cabe señalar que, dentro de la variabilidad ya comentada, la homogeneidad antigénica de los venenos estudiados es más constante en cada una de las poblaciones que la de los rasgos morfológicos correspondientes. Esto guarda relación con lo ya señalado por diferentes autores (6, 7, 8), en el sentido de que el estudio del veneno de diferentes procedencias aporta datos de indudable valor filogenético al permitir detectar nuevas formas en vías de segregación. Si bien en algunos casos estos cambios se producen paralelamente a la modificación de los caracteres morfológicos, en la mayor parte de las veces la evolución de los componentes químicos de las ponzoñas precede a la de los rasgos morfológicos.

Por todo lo antedicho creemos que estamos ante un proceso evolutivo de iniciación relativamente reciente. Esto puede inferirse de la imprecisa diferenciación morfológica y de la ausencia de áreas netas de predominancia de ciertos caracteres, que evidencian el aún escaso grado de divergencia poblacional. No obstante ello, todo parecía indicar que las poblaciones bonaerenses son relictos fragmentarios de una anterior ocupación subtotal de la provincia de Buenos Aires. Éstas, tal vez, estuvieron vinculadas por más tiempo con las del extremo sudoeste del área de distribución continua y, por el contrario, la interrupción del intercambio genético con las poblaciones del litoral parano-platense fue más precoz.

Como conclusión final y siguiendo entre otros a Wilson y Brown (9) e Inger (10), opinamos que las comprobaciones efectuadas no nos autorizan a separar a las diferentes poblaciones bonaerenses de esta especie en entidades de nivel subespecífico.

#### SUMMARY

The different populations from Argentina of the monotypic crotalid *Bothrops alternata* have been studied from the morphological statistic and immunological point of view. Morphologically, a tendency to increase the number of basal designs and to modify their characteristic conformation from North to South has been observed. This is especially noticeable on the three populations from Buenos Aires and in the southwestern extreme of the continuous distribution area. From the point of view of the antigenic composition of the venoms, immunochemical analysis evidences greater differences between distant populations than between the neighbouring ones. There was not a complete identity among the spectrum of precipitin bands of the three populations from Buenos Aires. The reported facts do not allow us to make a separation of the diverse populations of this species into subspecific entities.

#### REFERENCES

1. BARRIO, A., *Physis*, 22 (63), 211, 1961.
2. OUTCHERLONY, O., *Acta path. microbiol. scand.*, 25, 187, 1948.
3. GRASSET, E., PONGRATZ, E., et BRECHBUHLER, T., *Ann. Inst. Pasteur*, 91 (2), 162, 1956.
4. SCHENBERG, S., *Ciência e Cultura*, 13 (4), 225, 1961.
5. SCHENBERG, S., *Toxicon*, 1, 67, 1963.
6. BARRIO, A., *Rev. Inst. Malbrán*, 16 (3), 204, 1954.
7. BARRIO, A., *Physis*, 22 (63), 141, 1961.
8. VELLARD, J., *Acta Zool. Lilloana*, 1, 55, 1943.
9. WILSON, E. O., and BROWN, W. L. Jr., *Syst. Zool.*, 2 (3), 97, 1953.
10. INGER, R. F., in W. F. BLAIR. (Editor), *Vertebrate Speciation*, Univ. of Texas Press., Austin, 1961.